



per Research найближчого майбутнього мобільних технологій, повідомляє: швидкий розвиток мобільної техніки і програмного забезпечення (в т. ч. відкриття різних каналів, за допомогою яких дуже просто отримати нові розробки), призведе до того, що до 2014 р. картографічні, навігаційні та інші подібні інформаційні сервіси принесуть прибуток у 12,7 млрд дол. США [6]. Усе це зайвий раз доводить, що супутникова (і не лише) навігація в мобільних пристроях має значні перспективи. У розвинених країнах використання картографічних мобільних технологій вже сьогодні є однією з основних складових повсякдення існування суспільства. Ринок продовжує формуватися, і, поза сумнівом, з'являтимуться нові цікаві продукти. Почав розвиватися даний напрямок і в Україні. Але, на жаль, цьому заважають деякі проблеми. Нашому ринку часто не вистачає вільних інвестиційних ресурсів, досвіду і фахівців міжнародного рівня для створення власних якісних контент-послуг.

Перспективи досліджень у напрямі картографічного забезпечення мобільних пристроїв для потреб туризму полягають у подальшому вивченні і конкретизуванні психологічних аспектів сприйняття та ергономічних властивостей картографічного зображення, відповідного програмного забезпечення в мобільних пристроях (адже вони є невід'ємними складовими одного цілого і використовуються у зіставленні). Крім того, необхідне подальше підвищення якості картографічної основи і спеціального змісту карт загалом та для використання їх у мобільних пристроях зокрема; розширення функціональних можливостей програмного забезпечення для оптимального використання картографічної та іншої довідкової інформації; розширення тематичної складової карт, наприк-

лад, відображення туристських маршрутів, профілів туристських трас для потреб різних видів туризму тощо.

Література

1. *Denman, Ken.* How to survive the mobile data tsunami [Tekst] / K. Denman // Mobile world congress Daily 2010 – Monday 15-th February. – P. 22.

2. *Location-based services an and-to-end perspective* [Tekst] // Mobile world congress Daily 2010 – Tuesday 16-th February. – P. 26.

Інтернет-джерела

3. *Lars Brodersen.* Geo-communication and information design // Meta-carlo-semiotics. Journal for theoretical cartography. – 2008. – Vol.1. – http://meta-carto-semiotics.org/uploads/mcs_vol1_2008/mcs_2008_1_brodersen.pdf

4. *Mobile world congress.* – <http://mobileworldcongress.com/index.htm>

5. *Сервіс “Мобильные Яндекс Карты”.* – <http://mobile.yandex.ru/maps>

6. *Онлайн-портал itc.ua.* – <http://itc.ua/node/44469>

7. *Онлайн-видання Content-Review.com.* – <http://www.content-review.com/articles/11769>

8. *Продукт для мобільних пристроїв Intellectual Property.* – <http://imgtec.com>

9. *Сервіс BlackBerry Maps.* – <http://na.blackberry.com/eng/mapgen>

10. *Сервіс Google Mobile.* – <http://google.com/mobile>

11. *Сервіс Map24.* – <http://products.uk.map24.com>

12. *Сервіс Ovi Maps.* – <http://maps.nokia.com/ovi-services-and-apps/ovi-maps>

13. *Сервіс PocketGIS.* – <http://pocket.co.uk>

Надійшла 12.04.10

* * *

УДК 528.001 + 681.518

Р. В. Рунець, А. Г. Черін

СТРУКТУРА ТА ФУНКЦІЇ БАЗИ ДАНИХ ЕЛЕКТРОННОГО КАТАЛОГУ ТОПОГРАФІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

В статті пропонується методика формування, структура та функції бази даних електронного каталогу топографічних об'єктів з метою швидкого та зручного впровадження галузевого стандарту “База топографічних даних. Каталог об'єктів і атрибутів”.

The paper deals with structure, functions and methods of formation of database of electronic catalogue of topographical objects for the purpose of quick and convenient introduction of branch standard “Topographical Database. Catalogue of Objects and Attributes”.

Вступ. База даних електронного каталогу (далі – електронний каталог) містить абстрактні моделі реального світу і подає їх як визначену систему класифікації об'єктів та явищ. В електронному каталозі

забезпечено однозначну інтерпретацію абстрактних моделей комп'ютерними системами та їх користувачами, створено умови для розподіленого вироблення, поширення та використання геопросторових даних.

Електронний каталог являє собою перелік груп і типів (моделей) усіх топографічних об'єктів,

© Р. В. Рунець, А. Г. Черін, 2010

передбачених класифікатором інформації, що вказуються на топографічних картах масштабу 1:10 000.

Аналіз останніх досліджень та постановка задачі. Сучасне формування та використання геопросторових даних потребує чіткого порядку класифікації просторових об'єктів, їх властивостей і відношень. Один із засобів вирішення цієї проблеми – формування відповідних каталогів та класифікаторів об'єктів і явищ як необхідних складових метаданих для наборів геопросторових даних. Це потрібно і для загальної цифрової топографічної основи (базового набору геопросторових даних), і для профільних наборів, що формуються за специфікаціями окремих предметних сфер.

Застосування єдиної структури, яка ґрунтується на міжнародних та багатомовних каталогах, є одним із засобів досягнення функціональної сумісності наборів і баз геопросторових даних та геоінформаційних сервісів їх оброблення у відкритих інформаційних середовищах [4, 5].

Виклад основного матеріалу. У статті розглядаються принципи формування, структура і склад електронного каталогу топографічних об'єктів для наборів геопросторових даних, які відповідають загальній методології створення каталогів об'єктів географічної інформації за проектом міжнародного стандарту ISO 19110 [2].

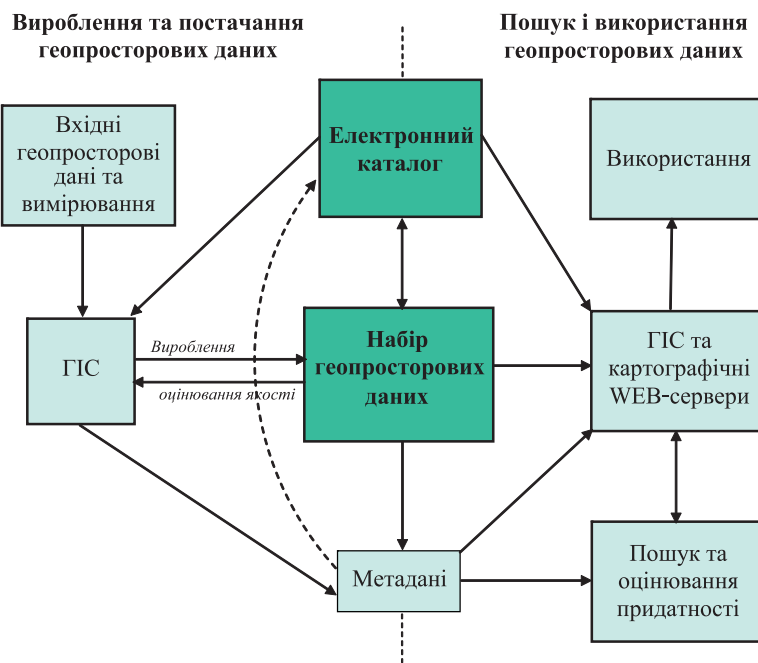
Цей стандарт призначено для каталогізації об'єктів, що подаються в цифрових форматах, але його принципи можуть бути поширені також на каталогізацію інших форм географічних даних та адаптовані до певних умов внутрішнього середовища ГІС тієї країни, в якій розробляється каталог.

Призначення та сфера застосування електронного каталогу. Топографічні об'єкти визначаються як об'єкти природного або артефактного походження, які розташовані на земній поверхні (над і під нею), обмежені в просторі, стаціонарні відносно поверхні та відносно сталі в часі.

Каталогізація об'єктів та їх властивостей має на меті систематизацію класифікаторів різних предметних сфер застосування геопросторових даних на основі єдиної структури, єдиних правил і вимог до системи кодування, опису об'єктів, їх властивостей, операцій з об'єктами і просторових відношень між об'єктами. У каталозі об'єктів визначено типи об'єктів, операції з ними, атрибути і відношення, що подаються у формалізованому вигляді, достатньому для перетворення даних у придатну для використання інформацію. Такий каталог об'єктів дає змогу поширювати, використовувати топографічні дані завдяки забезпеченню кращого та однозначного розуміння їх змісту і значення.

Електронний каталог призначений для уніфікації опису структури і складу наборів геопросторових даних з метою підвищення якості й ефективності використання даних на всіх етапах створення, супроводження та використання баз даних у різних ГІС-аплікаціях (мал. 1).

На етапі збирання даних і створення відповід-



Мал. 1. Схема використання електронного каталогу в ГІС-аплікаціях

них наборів геопросторових даних каталог об'єктів та їх властивостей регламентує склад об'єктів, систему їх кодування і класифікацію атрибутів.

На етапі формування баз геопросторових даних каталог фактично задає концептуальну модель наборів даних, оскільки містить вичерпну інформацію про склад атрибутів, систему їх кодування та домени значень, а також про атрибутивні відношення, що задають асоціації між об'єктами різних типів.

Електронний каталог має важливе значення для оцінювання якості наборів геопросторових даних, адже він становить інформаційну базу для програм тестування відповідності наборів визначеним у каталозі системам класифікації та кодування даних і доменам значень атрибутів.

Принципи побудови електронного каталогу. Метою побудови каталогу є концептуальна модель даних, яка має дати відповідь на питання, що необхідно зберігати в базі даних, а не як дані повинні зберігатися.

Електронний каталог об'єктів реалізований у вигляді реляційної бази даних (мал. 2) та описаний з використанням спеціалізованої мови на основі синтаксису стандарту XML-мови.

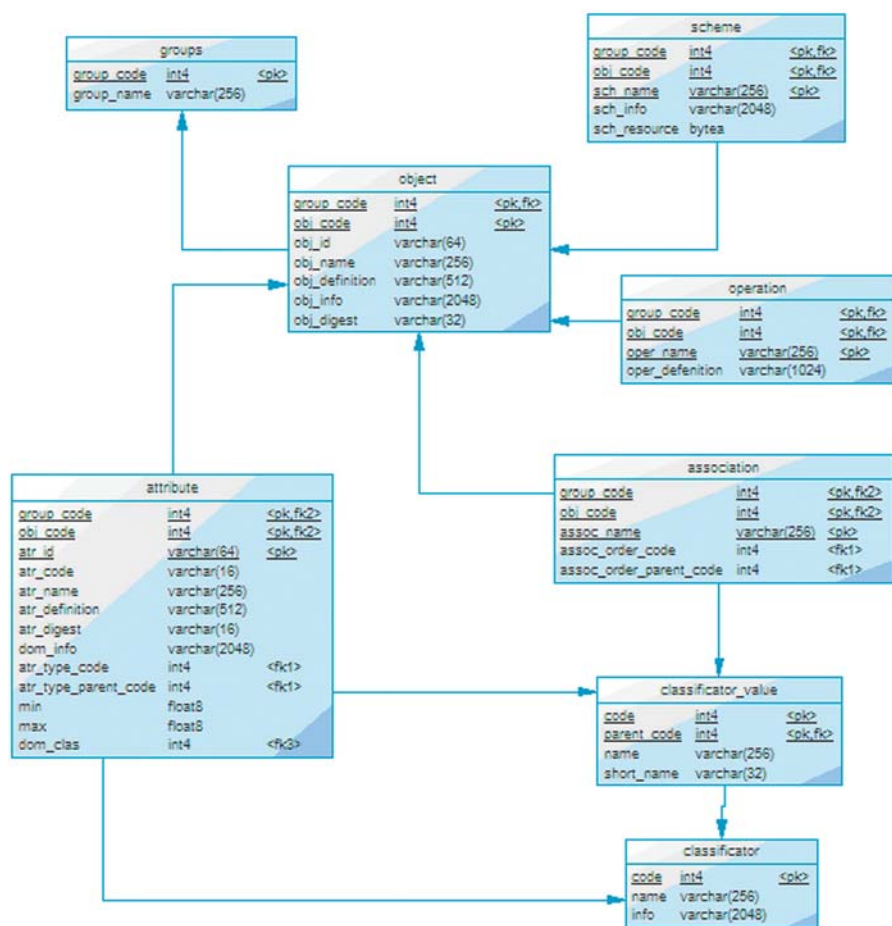
Реалізація моделі реляційної бази даних електронного каталогу дає суттєві переваги: одночасний доступ до геопросторових даних багатьох користувачів, стандартні засоби збереження й відновлення даних, можливість роботи в режимі "клієнт – сервер", забезпечення подання геопросторових даних у нових абстрактних типах даних (і в просторових розширеннях SQL також), забезпечення сумісності різних додатків за форматами даних і методами доступу до них.

Модель реляційної бази даних подається у вигляді таких основних об'єктних відношень:

Реєстр груп об'єктів: GrupsReg {#Grup_Code, Grup_Name}, де:

Grup_Code – код групи;

Grup_Name – назва групи природною мовою.



Мал. 2. Модель реляційної бази даних електронного каталогу

Реєстр типів об'єктів: *ObjTypeReg* {#Grup_Code, #Obj_Code, #Obj_ID, Obj_Name, Obj_Definition, Obj_Info}, де:

Grup_Code – код групи;
Obj_Code – код типу;
Obj_ID – ідентифікатор типу;
Obj_Name – назва типу природною мовою;
Obj_Definition – визначення типу природною мовою;

Obj_Info – додаткова інформація про тип природною мовою (докладний опис, малюнки і т. п.).

Реєстр атрибутів типів об'єктів: *AtrObjReg* {#Grup_Code, #Obj_Code, #Atr_ID, #Atr_Code, Atr_Name, Atr_Definition, Atr_Status, Atr_unit, Dom_Info, Min, Max, Dom_clas}, де:

Grup_Code – код групи;
Obj_Code – код типу;
Atr_ID – ідентифікатор атрибута;
Atr_Code – код атрибута;
Atr_Name – назва атрибута природною мовою;
Atr_Definition – визначення атрибута природною мовою;
Atr_Status – статус атрибута;
Atr_unit – одиниці вимірювання значення атрибута;

Dom_Info – додаткова інформація домену значень атрибута природною мовою;
Min – мінімально допустиме значення атрибута;
Max – максимально допустиме значення атри-

бута;

Dom_clas – посилання на класифікатор значень атрибута.

Реєстр діаграм: *SchReg* {#Grup_Code, #Obj_Code, #Sch_Name, Sch_Info, Sch_Resource}, де:

Grup_Code – код групи;
Obj_Code – код типу;
Sch_Name – описова назва, що унікально ідентифікує одне значення діаграми типу;
Sch_Resource – ймовірний розмір діаграми.

Реєстр операцій: *OperReg* {#Grup_Code, #Obj_Code, #Oper_Name, Oper_Definition}, де:

Grup_Code – код групи;
Obj_Code – код типу;
Oper_Name – описова назва, що унікально ідентифікує одне значення операції з об'єктом;
Oper_Definition – визначення операції з об'єктом природною мовою.

Реєстр асоціацій: *AssocReg* {#Grup_Code, #Obj_Code, #Obj_Code_Assos, Assoc_Code, Assoc_Name}, де:

Grup_Code – код групи;
Obj_Code – код основного типу об'єкта в асоціації;
Obj_Code_Assos – код типу об'єкта зв'язку;
Assoc_Code – код асоціації;

Assoc_Name – назва асоціації (роль основного типу в асоціації).

Реєстр класифікаторів: *ClassReg* {#Atr_ID, #Atr_Code, Code, Name, Short_Name}, де:

Atr_ID – ідентифікатор атрибута;
Atr_Code – код атрибута;
Code – код атрибута в переліку значень;
Name – значення атрибута природною мовою;
Short_Name – коротка назва значення атрибута.
Основні засоби реалізації електронного каталогу:
- інтерфейс – IDE: Visual Studio 2008;
- мова програмування – C #;
- система керування базою даних – Postgres SQL 8.3;
- система – Windows 98 та пізніші.

Каталог орієнтовано безпосередньо на подання інформації про місцевість, а не на її картографічну модель. Інформацію можна здобувати з різних джерел, а тому каталог не «прив'язаний» до особливостей жодного з них. Найважливіше в цьому принципі – відмова від орієнтування складу каталогу на систему умовних знаків у традиційних топографічних картах. У методології формування стандартизованого каталогу принцип безпосереднього моделювання об'єктів місцевості є концептуально основним.

На відміну від традиційної картографії, цифрова модель місцевості не обмежує склад об'єктів, що описуються в ній. Таким чином, в електронний каталог включаються об'єкти місцевості, виходячи із



завдань геоінформаційного моделювання.

Укладання каталогу для базових наборів геопросторових даних проводилось на основі принципу максимального узагальнення об'єктів, які входять до його складу за їх основними топографічними особливостями. Для цього здійснено надійну ідентифікацію об'єктів усіх типів у ході отримання інформації з різних джерел, передусім дистанційними методами. Також проідентифіковано атрибути, класифікатори та асоціації між об'єктами.

Принципи побудови електронного каталогу ґрунтуються на таких основних положеннях міжнародного стандарту ISO 19110:

1) каталог є наскрізним, тобто не пов'язаним зі ступенем деталізації, що встановлюється для цифрових топографічних карт і планів або інших видів цифрової моделі місцевості конкретного масштабу;

2) у каталозі виділено типи об'єктів, ідентифікацію яких можна провести незалежно від джерела одержання інформації про об'єкти, а детальнішу ідентифікацію об'єкта здійснюють завдяки додаванню до опису об'єкта відповідних атрибутів та значень цих атрибутів;

3) картографічні об'єкти та їх характеристики, пов'язані з картографічним відображенням, в електронний каталог безпосередньо не увійшли, але їх можна буде використати при формуванні класифікаторів, що розробляються для різних технологій, або при створенні ЦММ різних видів і призначення;

4) на опис об'єкта місцевості в електронному каталозі не поширюються обмеження щодо способу його просторового подання, тобто об'єкт у каталозі описується незалежно від зв'язку з конкретним типом просторової локалізації та правилами цифрового опису;

5) каталог визначає тільки ті типи об'єктів місцевості та їх характеристики, які підлягають опису в складі БТД, не торкаючись при цьому їх тематичної класифікації або тематичного об'єднання в групи, крім груп, визначених у самому каталозі.

Структура та склад електронного каталогу.

Електронний каталог складається з 16-ти тематичних груп, кожна з яких поділяється на відповідні їй типи об'єктів. Основний рівень класифікації – тип об'єкта. Каталог доступний для будь-якого набору географічних даних, що містить визначені типи об'єктів.

Електронний каталог об'єктів включає такі елементи:

- ідентифікуючу інформацію для гарантування порівнюваності об'єктів каталогізації, що містяться в різних ГІС-аплікаціях;

- визначення й описи всіх типів об'єктів у наборах даних, включаючи всі атрибути об'єкта, асоціації (зв'язки) для кожного типу об'єктів, допустимі операції з об'єктом;

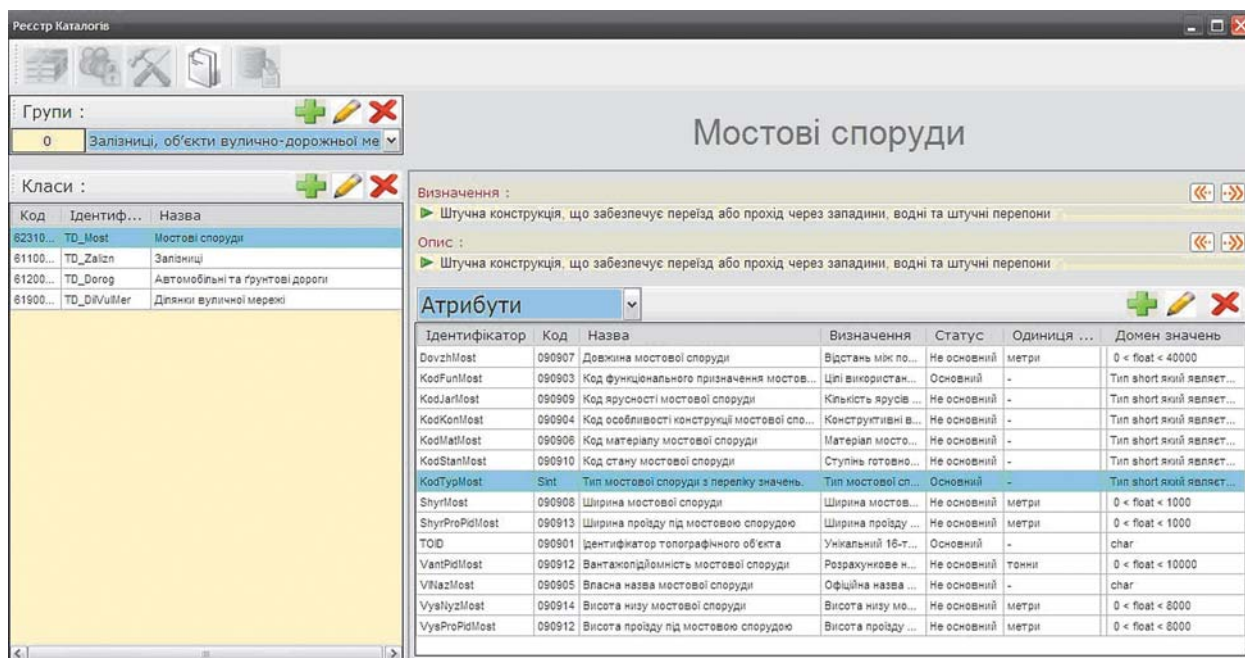
- класифікатори, що містять переліки допустимих змістових текстових та відповідних кодових значень;

- формальні моделі об'єктів каталогізації з використанням мови концептуальних схем для однозначної інтерпретації каталогів у різних ГІС-аплікаціях.

Форма назв і визначень. Усі назви груп, типів та їх атрибутів, а також визначення типів і атрибутів подаються в електронному каталозі природною мовою.

Опис типів об'єктів. Кожний тип об'єкта містить назву групи, до якої він належить, визначення і опис типу. Типи мають власний ідентифікатор, який є унікальним у межах даного каталогу, та код для забезпечення наступності з чинною системою класифікації топографічних об'єктів (їх подають згідно з Класифікатором інформації, яка відображується на топографічних картах масштабів 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000, 1:500 000, 1:1000 000) [3]. Тип об'єкта оптимально описаний функціональною мовою з використанням незалежного об'єктно-орієнтованого формату. Каталог включає для кожного типу об'єкта його атрибути, операції та асоціації (мал. 3).

Опис атрибутів об'єктів. Атрибути об'єкта ідентифіковані й визначені для кожного типу об'єкта. Вони також мають назву та визначення природною мовою. Кожен атрибут об'єкта ідентифікований цифровим кодом, що є унікальним у межах каталогу та

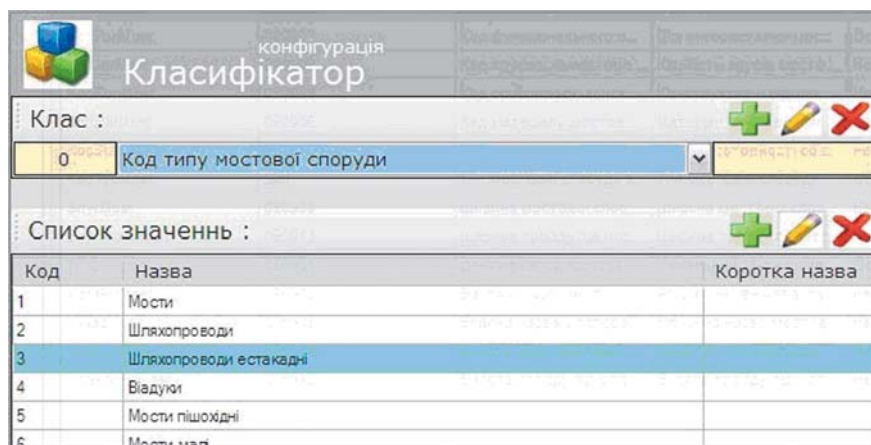


Мал. 3. Приклад подання одного з типів об'єктів в електронному каталозі

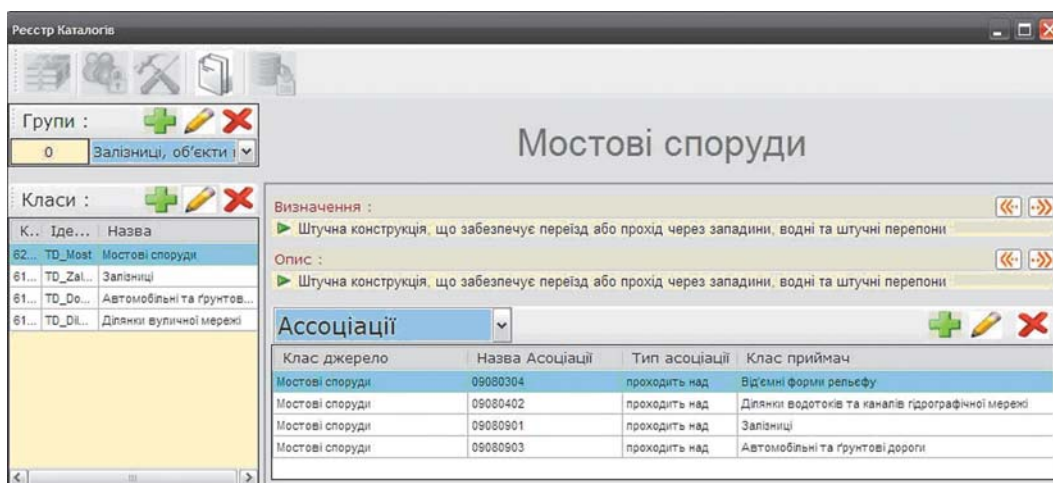


містить номер групи, номер типу в групі та номер атрибута в типі. Для кожного атрибуту визначено його статус, одиниці вимірювань, тип даних і домен допустимих значень або посилання на класифікатор доменних значень. Для реалізації всіх видів відношень між складовими моделі в базі даних, так і між можливими тематичними розширеннями характеристик об'єкта в інших базах або наборах даних, у базі даних електронного каталогу передбачено для кожного виду об'єкта місцевості унікальний топографічний ідентифікатор TOID, який подається як атрибут об'єкта.

Опис класифікаторів доменних значень. Кожен класифікатор ідентифіковано за назвою відповідного йому атрибута та кодом атрибута. Класифікатор містить перелік значень природною мовою та відповідні цим значенням коди (мал. 4).



Мал. 4. Приклад подання класифікатора в електронному каталозі для одного з атрибутів



Мал. 5. Приклад подання асоціацій в електронному каталозі для одного з типів

Опис операцій з об'єктом. Операції ідентифіковані та визначені для кожного типу об'єкта. Атрибути визначені для кожної операції. Формулювання операції містить визначення природною, а формальне – функціональною мовою.

Опис асоціацій об'єктів. Асоціації об'єкта ідентифіковані числовим кодом, який унікальний у межах каталогу та є конконтенацією кодів типів об'єктів для яких встановлено асоціацію. Також описано роль основного типу в асоціації, хоча самі асоціації описані не для кожного об'єкта, а тільки для основних (мал. 5).

Висновки. Підготовка за єдиними правилами, що базуються на положеннях міжнародного стандарту ISO 19110, каталогу топографічних об'єктів в електронному вигляді призначена для інтегрування та уніфікації даних, узятих з різних джерел, в інформаційних системах.

Реалізація моделі реляційної бази даних електронного каталогу об'єктів у вигляді окремого сервісу дозволить використовувати такий каталог у різних середовищах інструментальних ГІС для створення стандартизованих наборів даних, формувати XML-опис каталогу для його передавання (постачання) разом з набором геопросторових даних.

Електронний каталог становить основу для формалізації та автоматизації процесів оцінювання якості наборів геопросторових даних, їх сумісності та відповідності комплексу стандартів "База топографічних даних".

Література

1. *Лященко, А.* Онтологічний підхід до створення каталогу бази топографічних даних [Текст] / А. Лященко, Р. Рунець // Інж. геодез. – 2008. – Вип. 54. – С. 116-123.
2. *Draft international standard ISO/DIS 19110.* Geographic information – Methodology for feature cataloguing [Текст]. – ISO/TC 211, 2001. – 60 p.
3. *Топографо-геодезична та картографічна діяльність: Законодавчі та нормативні акти* [Текст]. – У 2 ч. – Вінниця: Антекс, 2002. – Ч. 1. – 654 с.

Інтернет-джерела

4. *GSDI Association.* The SDI Cookbook. – <http://www.gsdi.org>.
5. *OpenGIS.* Reference Model. – <http://www.opengis.org>.

Надійшла 06.05.10